

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10283941 A**

(43) Date of publication of application: **23 . 10 . 98**

(51) Int. Cl.

**H01J 11/02**  
**C03C 27/12**

(21) Application number: **09090711**

(22) Date of filing: **09 . 04 . 97**

(71) Applicant: **TORAY IND INC**

(72) Inventor: **MORIYA TAKESHI**  
**IGUCHI YUICHIRO**  
**MASAKI YOSHIKI**

(54) **PLASMA DISPLAY PANEL**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow no peeling-off and falling-down of a barrier rib, allow no breakage of a glass substrate, be highly fine, and enhance a yield at a manufacturing time by specifying the warp amount of the glass substrate of a plasma display panel formed by providing a dielectric layer on the glass substrate in a specific range.

**SOLUTION:** The warp amount  $1/R$  of a glass substrate satisfies an expression  $(-1 \times 10^{-3} \text{m}^{-1} \leq 1/R \leq 1 \times 10^{-2} \text{m}^{-1})$ . Where  $R$  is a radius of curvature. A dielectric layer is

made of glass containing 10 to 80 wt.% of bismuth oxide, and the sum of the percentage contents of lithium oxide, sodium oxide, and potassium oxide is 10 wt.% or less. The coefficient of thermal expansion of the glass substrate  $(\alpha)_{50 \text{ to } 400}$  at a temperature of 50 to 400°C is  $70 \text{ to } 85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{K}$ , and the difference of the coefficients of thermal expansion of the glass substrate and the dielectric layer at a temperature of 50 to 400°C is  $(-3 \times 10^{-7} \leq (\alpha)_g - (\alpha)_d \leq 15 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{K})$ , and where  $(\alpha)_g$ ,  $(\alpha)_d$  are the coefficients of thermal expansion of the glass substrate and the dielectric layer respectively.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-283941

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

Z

C 0 3 C 27/12

C 0 3 C 27/12

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-90711

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

(22) 出願日 平成9年(1997)4月9日

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 守屋 豪

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 井口 雄一朗

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 正木 孝樹

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 製造時の歩留まりの高いプラズマディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 ガラス基板上に誘電体層を設けたプラズマディスプレイパネルであって、該ガラス基板の反り量  $1/R$  が次式を満たすことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

$$-1 \times 10^{-2} \text{ m}^{-1} \leq 1/R \leq 1 \times 10^{-2} \text{ m}^{-1}$$

ここでRはガラス基板の曲率半径を表す。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に誘電体層を設けたプラズマディスプレイパネルであって、該ガラス基板の反り量 $1/R$ が次式を満たすことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

$$-1 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1} \leq 1/R \leq 1 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$$

ここで $R$ はガラス基板の曲率半径を表す。

【請求項2】 ガラス基板の反り量 $1/R$ が次式を満たすことを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

$$-5 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1} \leq 1/R \leq 5 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$$

【請求項3】 誘電体層が、酸化ビスマス $10 \sim 80$ 重量%含むガラスからなることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 誘電体層が酸化リチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウムの含有率の合計が $10$ 重量%以下のガラスからなることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 誘電体層が、 $50 \sim 400^\circ\text{C}$ の熱膨張係数 $(\alpha)_{40 \sim 300}$ が $70 \sim 85 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ のガラスからなることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項6】 ガラス基板と誘電体層の $50 \sim 400^\circ\text{C}$ の熱膨張係数 $(\alpha)_{50 \sim 300}$ の差が次式を満たすことを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。  
 $-3 \times 10^{-7} \leq (\alpha)_g - (\alpha)_d \leq 15 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$   
 ここで、 $(\alpha)_g$ 、 $(\alpha)_d$ はそれぞれガラス基板、誘電体層の熱膨張係数を表す。

【請求項7】 誘電体層が、ガラス転移温度( $T_g$ ) $430 \sim 500^\circ\text{C}$ 、荷重熱軟化温度( $T_s$ ) $470 \sim 580^\circ\text{C}$ のガラスからなることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項8】 誘電体層の厚みが、 $3 \sim 20 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下PDPと略す）に関する。PDPは大型化と薄型化が可能であり、家庭用テレビ、コンピューターモニター等に適したディスプレイである。より詳細には、PDPの構成要素である、誘電体層を形成したガラス基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プラズマディスプレイパネル（PDP）は液晶パネルに比べて高速の表示が可能であり、且つ大型化が容易であることから、OA機器および広報表示装置などの分野に浸透している。また高品位テレビジョンの分野などでの進展が非常に期待されている。

【0003】 このような用途の拡大にともなって、微細

で多数の表示セルを有するカラーPDPが注目されている。PDPは、前面ガラス基板と背面ガラス基板との間に備えられた放電空間内で対抗するアノードおよびカソード電極間にプラズマ放電を生じさせ、上記放電空間内に封入されているガスから発生した紫外線を、放電空間内に設けた蛍光体にあてることにより表示を行うものである。

【0004】 PDPの構造例を図1に示す。PDPは前面板と背面板をはり合わせて構成されている。前面板は、ガラス基板上に透明電極Bが形成されている。透明電極はITOや酸化錫からなり、ストライプ状に複数本形成されている。この隣り合う透明電極間に通常 $10\text{kHz} \sim 100\text{kHz}$ のバースト状AC電圧を印加し、表示用の放電を得るが、透明電極のシート抵抗は数 $10\Omega/\text{cm}^2$ と高いために、電極抵抗が数 $10\text{k}\Omega$ 程度になり、印加電圧バーストが十分に立ち上がらず駆動が困難になる。そこで、透明電極上に通常金属製のバス電極Cを形成して抵抗値を下げる。

【0005】 次に、これら電極を透明誘電体層Dによって被覆する。この透明誘電体層には低融点ガラスを用いる。その後、保護層Eとして、MgOを電子ビーム蒸着法によって形成する。前面板に形成される透明誘電体は、放電のための電荷を蓄積するコンデンサーとしての役割をする。

【0006】 背面板は、ガラス基板上Fに、表示データを書き込む書き込み電極Gを感光性銀ペーストを用いて作製し、この電極を白色誘電体層Hで被覆する。その上に放電空間の確保と電極間距離の規定および放電防止の役割を果たす白色もしくは黒色の隔壁Iを形成する。次に、隔壁側面と底部にスクリーン印刷法により、赤、緑、青の各色に発光する蛍光体Jを塗布後、乾燥、焼成を行って蛍光体層を形成する。

【0007】 上記の背面板と前面板をシールガラスで封着した後、排気し、He、Ne、Xe等の不活性気体の混合ガスを充填し、駆動回路を実装してPDPは製造される。

【0008】 隣り合う透明電極の間にバースト状の交流電圧を印加するとガス放電が生じプラズマが形成される。ここで生じた紫外線が蛍光体を励起して可視光を発光し前面板を通して表示発光を得る。放電を生じる透明電極は走査電極と維持電極からなっている。実際のパネル駆動において、放電電極である透明電極には維持放電バーストが印加されており、放電を生じさせるときには、背面板上の書き込み電極との間に電圧を印加して対向放電を生じさせ、この放電が維持バーストによって放電電極間で維持される。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記のPDPを作製する場合に、ガラス基板が加工時に割れが起り、歩留まりが低下する問題があった。本発明は、製造時の歩留まり

りのよいプラズマディスプレイを提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、本発明のPDPは以下の構成からなり、すなわち本発明は、ガラス基板上に誘電体層を設けたプラズマディスプレイパネルであって、ガラス基板の反り量 $1/R$ が次式を満たすことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

#### 【0011】

$$-1 \times 10^{-3} \text{m}^{-1} \leq 1/R \leq 1 \times 10^{-3} \text{m}^{-1}$$

ここで、Rは基板の曲率半径を表す。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明をさらに詳しく説明する。本発明のPDPに用いるガラス基板としては、ソーダライムガラス基板や、旭硝子社製の"PD-200"などのPDP用耐熱ガラス基板を用いることができる。このガラス基板上に電極を形成する場合、電極材質としては、銀を50重量%以上、さらには90～99重量%含む電極を用いることが抵抗値・ガラス基板との密着性の点から好ましい。電極中に1～10重量%のガラス成分を含有することにより、基板ガラスとの接着性に優れた電極層を得ることができる。この電極を形成する方法としては、スクリーン印刷法や感光性ペースト法が用いられる。感光性ペースト法では平均粒子径1～4 $\mu\text{m}$ の銀粉末と平均粒子径0.1～2 $\mu\text{m}$ のガラスフリットを感光性有機成分と混練して得られる感光性ペーストをガラス基板上に塗布、露光、現像、焼成の工程を経て形成することができる。

【0013】電極を形成したガラス基板上に、絶縁体からなる誘電体層を形成する。この誘電体層は発光輝度を向上させる以外に、隔壁の剥がれや倒れを防止する役割がある。特に、隔壁の形成方法として、感光性ペーストの印刷、マスク露光、現像、焼成の工程からなる感光性ペースト法を用いた場合、隔壁上部と下部の重合硬化の差に起因する剥がれが生じやすく、隔壁層のアンダーガラス層として誘電体層を形成することは、歩留まり向上のために有効である。

【0014】しかしながら、この場合、誘電体層と基板の熱膨張係数の違い等により、基板の加熱、冷却の際に応力がかかり、基板が反ってしまうという問題がある。基板に反りが生じると、前面基板との封着の際、両基板が平行にならないために封着できなったり、基板が割れたりする問題が生じ、逆に歩留まりが低下していた。

【0015】本発明においては、基板上に誘電体層を形成して反りを生じても、反りの量を以下の範囲に規定した基板を用いれば、封着の際の基板の破損を抑制することができ、歩留まりが向上することを見いだした。ただし、Rは基板の曲率半径を表す。

#### 【0016】

$$-1 \times 10^{-3} \text{m}^{-1} \leq 1/R \leq 1 \times 10^{-3} \text{m}^{-1}$$

基板の反りの量は以下の範囲であることがより好ましい。

$$-5 \times 10^{-3} \text{m}^{-1} \leq 1/R \leq 5 \times 10^{-3} \text{m}^{-1}$$

反り量はガラス基板の曲率半径の逆数によって規定することができ、すなわち、反り量は曲率半径に反比例する。反り量の正負の値は基板の反る方向を表す。反り量の絶対値が $1 \times 10^{-3} \text{m}^{-1}$ を越えた背面板を用いると、前面板との封着の際、隔壁頭部と前面板表面との間に隙間が生じることで、各セル間で誤放電が生じたり、封着時に基板が破損したりする。

【0017】ガラス基板の曲率半径は、種々の方法で測定できるが、表面粗さ計を用い、ガラス基板面のうねりを測定する方法がもっとも簡便である。図2に表面粗さ計を用いて得たガラス基板表面のうねり曲線の1例を示す。測定長さ(L)、曲線の最大偏差(H)の間にはLがHに対して十分大きい値の時、ほぼ以下の関係が成り立つ。

$$【0018】 R = L^2 / 8H$$

また、本発明において、基板の反りが誘電体材料の特性や厚みに大きく依存することを見いだした。

【0019】誘電体層に用いる絶縁体として、酸化ビスマス、酸化鉛、酸化亜鉛のうち少なくとも1種類をガラス中に10～80重量%含むガラスを用いることによって熱軟化温度、熱膨張係数のコントロールが容易になる。特に、酸化ビスマスを10～80重量%含有するガラスを用いることは、ペーストのポットライフが長いことなどの利点がある。酸化ビスマス、酸化鉛、酸化亜鉛の添加量は80重量%を越えるとガラスの耐熱温度が低くなり過ぎてガラス基板上への焼き付けが難しくなる。具体的なガラス組成の例としては酸化物換算表記で以下のものがあげられるが、本発明は、このガラス組成に限定されるものではない。

#### 【0020】

酸化ビスマス 15～80重量部

酸化珪素 8～30重量部

酸化ホウ素 10～40重量部

酸化バリウム 8～20重量部

酸化亜鉛 10～30重量部

また、誘電体層には、酸化リチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウムの含有率が10重量%以下、より好ましくは5重量%以下のガラスを用いることによって、焼成時の基板の反りや割れを抑制することができる。誘電体層の熱膨張係数が基板ガラスと整合していても、酸化リチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウムを10重量%以上含有すると、基板ガラスや電極中のガラス成分とのイオン交換などの化学反応が起こるため、基板ガラスの表面部分や誘電体ガラスの特性が変化し、基板ガラスが変形する。特に、酸化リチウムを含有する場合に生じやすいため、酸化リチウムを含まないガラスを用いることが好

ましい。

【0021】ガラス基板と誘電体層の50～400℃の熱膨張係数 $(\alpha)_{50 \sim 400}$ の差が次式を満たすことが好ましい。

$$-3 \times 10^{-7} \leq (\alpha)_g, (\alpha)_d \leq 15 \times 10^{-7} / ^\circ K$$

ここで、 $(\alpha)_g$ 、 $(\alpha)_d$ はそれぞれガラス基板、誘電体層の熱膨張係数を表す。

【0022】熱膨張係数 $(\alpha)_{50 \sim 400}$ の差がこの範囲にあると、焼成の際にガラス基板にかかる応力を減らすので好ましい。

【0023】そのためには、誘電体層は、50～400℃の範囲の熱膨張係数 $(\alpha)_{50 \sim 400}$ が $70 \sim 85 \times 10^{-7} / ^\circ K$ 、より好ましくは $72 \sim 80 \times 10^{-7} / ^\circ K$ であるガラスからなることが好ましい。 $85 \times 10^{-7} / ^\circ K$ を越えると、誘電体層の形成面側に基板が反るような応力がかかり、 $70 \times 10^{-7} / ^\circ K$ 未満では誘電体層のない面側に基板が反るような応力がかかる。このため、基板の加熱、冷却を繰り返すと基板が割れる場合がある。また、前面基板との封着の際、基板のそりのために両基板が平行にならず封着できない場合もある。

【0024】誘電体層の厚みは、 $3 \sim 20 \mu m$ 、より好ましくは $6 \sim 15 \mu m$ であることが均一な誘電体層の形成のために好ましい。厚みが $20 \mu m$ を越えると、焼成の際、脱媒が困難でありクラックが生じやすく、またガラス基板にかかる応力が大きいため基板が反る問題が生じる。また、 $3 \mu m$ 未満では厚みの均一性を保持するのが困難である。

【0025】誘電体材料の誘電率は7～13のものを可以用ことができるが、7～10が好ましい。誘電率7以下の材料はガラス基板上への焼き付けが難しく、13以上

【0026】誘電体層は通常、電極形成したガラス基板に、ガラス粉末および有機成分からなる絶縁ペーストをスクリーン印刷法で印刷・乾燥し、この印刷・乾燥工程を1～2回繰り返して所定の厚みにした後、焼成してガラスを熔融することで形成している。

【0027】誘電体層用ペーストに用いるガラス粉末の量は、ガラス粉末と有機成分の和に対して50～90重量%であるのが好ましい。50重量%未満では、誘電体層の緻密性、表面の平坦性が欠如し、90重量%を越えるとペースト粘度が上昇し、塗布時のムラが生じやすくなる。

【0028】誘電体の焼成は、ガラス基板の変形を防ぐため500～600℃で行う必要がある。このため誘電体用ペーストに用いるガラス粉末には、ガラス転移温度(T<sub>g</sub>)が430～500℃、荷重熱軟化温度(T<sub>s</sub>)が470～580℃のものを60重量%以上含有することが好ましい。誘電体層を形成する際、T<sub>g</sub>が500℃より高かったり、T<sub>s</sub>が580℃より高い場合、500

～600℃の焼成では不十分になり、誘電体層の剥離や欠落が生じやすくなる。またT<sub>g</sub>が430℃より低かったり、T<sub>s</sub>が470℃より低い材料は、その後の工程中に、誘電体層のガラスが熔融して、厚みの均一性や特性が保たれないので好ましくない。

【0029】誘電体ペーストの塗布後、乾燥した塗布面に隔壁パターンを形成した後、隔壁パターンと誘電体層を同時に焼成すると、隔壁の剥がれや断線を防止できる。隔壁を無機粉末と感光性有機成分からなる感光性ペーストを用いて形成する場合、この方法が特に有用である。

【0030】感光性ペースト法は、主としてガラス粉末からなる無機成分と感光性を持つ有機成分からなる感光性ペーストを用いて、露光によりフォトマスクのパターンを焼き付け、現像により、隔壁パターンを形成し、その後焼成して隔壁を得る方法である。塗布する方法として、感光性ペーストをフィルム上に塗布した感光性シート(グリーンテープ)を誘電体層上に転写する方法もある。感光性ペースト法によって得た隔壁パターンは、厚み方向に光硬化の不均一による歪み応力が生じやすいため、焼成の際に剥がれが生じやすい。隔壁の剥がれが生じると剥がれた箇所で色の混色が起こり、また剥がれた隔壁が画素をつぶしてしまい歩留まりが低下する。これを抑制するために、隔壁パターンを未焼成の誘電体層上で形成し、この隔壁パターンと誘電体層を同時に焼成することにより、剥がれが抑制され、歩留まりが向上する。

【0031】隔壁用感光性ペーストに用いるガラス材料としては、ガラス転移点、熱軟化点の低いガラス基板上にパターン形成するため、ガラス転移温度が430～500℃、荷重熱軟化温度が470～580℃のガラス材料を用いることが好ましい。また、平均屈折率1.5～1.65のガラスを用いることにより、ペースト中のガラス粉末の屈折率を有機成分の屈折率と近づけ、ペースト中の光散乱を抑制し、塗布・露光の回数を減らして高精細の隔壁パターン形成することが可能となる。ガラス基板上に焼き付けが可能で、平均屈折率が1.5～1.65のガラスを得るためには、酸化ナトリウム、酸化リチウム、酸化カリウム等のアルカリ金属の酸化物のうち、少なくとも1種を2～10重量%含有するガラスを用いるのが好ましい。これにより、熱軟化温度、熱膨張係数のコントロールが容易になるだけでなく、ガラスの平均屈折率を低くすることができるため、有機物との屈折率差を小さくすることが容易になる。2%より小さい時は、熱軟化温度の制御が難しくなる。10%より大きい時は、放電時にアルカリ金属酸化物の蒸発によって輝度低下をもたらす。さらにアルカリ金属の酸化物の添加量はペーストの安定性を向上させるためにも、10重量%より小さいことが好ましく、より好ましいは8重量%以下である。しかし、隔壁材料に酸化ナトリウム、酸化リ

チウム、酸化カリウム等のアルカリ金属の酸化物を含有する場合、ガラス基板、誘電体層、隔壁の3層間でイオン交換反応が生じ、ガラス基板の反りや割れが起こる場合があるが、誘電体層を酸化リチウム、酸化ナトリウム、酸化カリウムの含有率が10重量%以下、より好ましくは5重量%以下のガラスによって形成することによって、焼成時の基板の反りや割れを抑制することができる。

【0032】隔壁材質の組成としては、酸化珪素はガラス中に、3～60重量%の範囲で配合することが好ましく、3重量%未満の場合はガラス層の緻密性、強度や安定性が低下し、また熱膨張係数が所望の値から外れ、ガラス基板とのミスマッチが起こりやすい。また60重量%以下にすることによって、熱軟化点が低くなり、ガラス基板への焼き付けが可能になるなどの利点がある。酸化ホウ素はガラス中に、5～50重量%の範囲で配合することによって、電気絶縁性、強度、熱膨張係数、絶縁層の緻密性などの電気、機械および熱的特性を向上することができる。50重量%を越えるとガラスの安定性が低下する。

【0033】また、ガラス微粒子中に、酸化アルミニウム、酸化バリウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、酸化ジルコニウムなど、特に酸化アルミニウム、酸化バリウム、酸化亜鉛を添加することにより、硬度や加工性を改良することができるが、熱軟化点、熱膨張係数、屈折率の制御の点からは、その含有量は40重量%以下が好ましく、より好ましくは25重量%以下である。

【0034】酸化リチウムを含むガラス組成としては、酸化物換算表記で

酸化リチウム	2～15重量部
酸化珪素	15～50重量部
酸化ホウ素	15～40重量部
酸化バリウム	2～15重量部
酸化アルミニウム	6～25重量部

の組成を含むものを50重量%以上含有することが好ましい。

【0035】また、上記組成で、酸化リチウムの代わりに、酸化ナトリウム、酸化カリウムを用いても良いが、ペーストの安定性の点で、酸化リチウムが好ましい。

【0036】感光性ペースト法に用いるガラス粉末の量は、ガラス粉末と有機成分の和に対して65～85重量%であるのが好ましい。65重量%より小さいと、焼成時の収縮率が大きくなり、隔壁の断線、剥がれの原因となるため、好ましくない。またパターン大り、現像時の残膜の発生が起こりやすい。85重量%より大きいと、感光性成分が少ないことにより、パターンの形成性が悪くなる。

【0037】隔壁材料にガラス軟化点が650～850℃であるフィラーを10～50重量%含ませてもよい。

これにより、感光性ペースト法において、パターン形成後の焼成時の収縮率が小さくなり、パターン形成が容易になる。フィラーとしては、熱軟化温度が600℃以上の高融点ガラスやセラミックスなどを用いることができる。

【0038】高融点ガラス粉末としては、酸化珪素、酸化アルミニウムを15重量%以上含有するガラス粉末が好ましく、これらの含有量合計がガラス粉末中50重量%以上であることが、必要な熱特性を持たせるためには有効である。一例としては、以下の組成を含有するガラス粉末を用いることが好ましい。

【0039】

酸化珪素	15～50重量部
酸化ホウ素	5～20重量部
酸化アルミニウム	15～50重量部
酸化バリウム	2～10重量部

誘電体層用ペーストおよび隔壁用ペーストに用いる有機成分には、公知の有機バインダー、可塑剤、溶媒および必要に応じ分散剤やレベリング剤などを添加できる。有機バインダーの具体的な例としては、ポリビニルアルコール、セルロース系ポリマー、シリコンポリマー、ポリエチレン、ポリビニルピロリドン、ポリスチレン、ポリアミド、高分子量ポリエーテル、ポリビニルブチラール、メタクリル酸エステル重合体、アクリル酸エステル重合体、アクリル酸エステル-メタクリル酸エステル共重合体、 $\alpha$ -メチルスチレン重合体、ブチルメタクリレート樹脂などがあげられる。バインダーは隔壁の現像液に溶解しないものを選択する必要がある。また、ペーストの粘度を調整する際は、バインダー成分の溶媒を用いるのが好ましい。溶媒としては、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、メチルエチルケトン、ジオキサン、アセトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、イソブチルアルコール、イソプロピルアルコール、テトラヒドロフラン、シメチルスルフォキシド、 $\gamma$ -ブチロラクトン、プロモベンゼン、クロロベンゼン、ジプロモベンゼン、シクロプロベンゼン、プロモ安息香酸、クロロ安息香酸などやこれらのうちの1種以上を含有する有機溶媒混合物が用いられる。また、ペースト中に可塑剤を含むこともできる。可塑剤の具体的な例としては、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ポリエチレングリコール、グリセリンなどがあげられる。

【0040】誘電体層用ペーストおよび隔壁用ペーストに感光性を付与することにより、パターン加工が容易になることや現像液に対する溶解度を制御できる利点がある。ペースト中に、感光性モノマー、感光性オリゴマー、感光性ポリマーのうち少なくとも1種類から選ばれる感光性成分を含有し、さらに必要に応じて、光重合開始剤、紫外線吸収剤、増感剤、増感助剤、重合禁止剤などの添加剤成分を加えることで感光性が付与される。

この場合、ペーストをガラス基板上に塗布し、乾燥を行った後、露光することで光硬化できる。また、パターン露光の後、する方法不要な部分を現像して除去しパターン形成することができる。

【0041】感光性成分としては、光不溶化型のものと光可溶化型のものがあり、光不溶化型のものとして、

(A) 分子内に不飽和基などを1つ以上有する官能性のモノマー、オリゴマー、ポリマーを含有するもの

(B) 芳香族ジアゾ化合物、芳香族アノ化合物、有機ハロゲン化合物などの感光性化合物を含有するもの

(C) ジアゾ系アミンとホルムアルデヒドとの縮合物などいわゆるジアゾ樹脂といわれるもの等がある。

【0042】また、光可溶型のものとしては、

(D) ジアゾ化合物の無機塩や有機酸とのコンプレックス、キノンジアゾ類を含有するもの

(E) キノンジアゾ類を適当なポリマーバインダーと結合させた、例えばフェノール、ノボラック樹脂のナフトキノン-1, 2-ジアジド-5-スルホン酸エステル等がある。

【0043】本発明において用いる感光性成分は、上記のすべてのものを用いることができる。感光性ペーストとして、無機微粒子と混合して簡便に用いることができる感光性成分は、(A)のものが好ましい。

【0044】感光性モノマーとしては、炭素-炭素不飽和結合を含有する化合物で、その具体的な例として、メチルアクリレート、エチルアクリレート、*n*-プロピルアクリレート、イソプロピルアクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*sec*-ブチルアクリレート、イソブチルアクリレート、*tert*-ブチルアクリレート、*n*-ペンチルアクリレート、アリルアクリレート、ベンジルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、ブトキシトリエチレングリコールアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、グリセロールアクリレート、グリシジルアクリレート、ヘキサデカフロロデシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、イソボニルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、イソデキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、メトキシエチレングリコールアクリレート、メトキシジエチレングリコールアクリレート、オクタフロロペンチルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ステアリルアクリレート、トリフロロエチルアクリレート、アリル化シクロヘキシルジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 3-ブチレンジグリコールジアクリレート、エチレンジグリコールジアクリレート、ジエチレンジグリコールジアクリレート、トリエチレンジグリコールジアクリレート、ポリエチレンジグリコールジアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、

ト、シペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、ジトリメチロールプロパントラアクリレート、グリセロールジアクリレート、メトキシ化シクロヘキシルジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、トリグリセロールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、アクリルアミド、アミノエチルアクリレート、フェニルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、1-ナフチルアクリレート、2-ナフチルアクリレート、ビスフェノールAジアクリレート、ビスフェノールA-エチレンオキサイド付加物のジアクリレート、ビスフェノールA-プロピレンオキサイド付加物のジアクリレート、チオフェノールアクリレート、ベンジメルカプタンアクリレート等のアクリレート、また、これらの芳香環の水素原子のうち、1~5個を塩素または臭素原子に置換したモノマー、もしくは、スチレン、*p*-メチルスチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、塩素化スチレン、臭素化スチレン、*o*-メチルスチレン、塩素化*o*-メチルスチレン、臭素化*o*-メチルスチレン、クロロメチルスチレン、ヒドロキシメチルスチレン、カルボキシメチルスチレン、ビニルナフタレン、ビニルアントラセン、ビニルカルバゾール、および、上記化合物の分子内のアクリレートを一部もしくはすべてをメタクリレートに変えたものの、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシラン、1-ビニル-2-ピロリトンなどが挙げられる。本発明ではこれらを1種または2種以上使用することができる。

【0045】これら以外に、不飽和カルボン酸等の不飽和酸を加えることによって、感光後の現像性を向上することができる。不飽和カルボン酸の具体的な例としては、アクリル酸、メタアクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、ビニル酢酸、またはこれらの酸無水物などがあげられる。

【0046】これらモノマーの含有率は、ガラス粉末と感光性成分の和に対して、5~30重量%が好ましい。これ以外の範囲では、パターンの形成性の悪化、硬化後の硬度不足が発生するため好ましくない。

【0047】また、前述の炭素-炭素二重結合を有する化合物のうち少なくとも1種類を重合して得られたオリゴマーやポリマーを用いることができる。重合する際には、これら光反応性モノマーの含有率が、10重量%以上、さらに好ましくは35重量%以上になるように、他の感光性のモノマーと共重合することができる。

【0048】共重合するモノマーとしては、不飽和カルボン酸等の不飽和酸を共重合することによって、感光後の現像性を向上することができる。不飽和カルボン酸の具体的な例としては、アクリル酸、メタアクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、ビニル

酢酸、またはこれらの酸無水物などがあげられる。

【0049】こうして得られた側鎖にカルボキシル基等の酸性基を有するポリマーもしくはオリゴマーの酸価

(AV)は50~180、さらには70~140の範囲が好ましい。酸価が50未満であると、現像許容幅が狭くなる。また、酸価が180を越えると未露光部の現像液に対する溶解性が低下するようになるため現像液濃度を濃くすると露光部まで剥がれが発生し、高精細なパターンが得られにくい。

【0050】以上示した、ポリマーもしくはオリゴマーに対して、光反応性基を側鎖または分子末端に付加させることによって、感光性を持つ感光性ポリマーや感光性オリゴマーとして用いることができる。好ましい光反応性基は、エチレン性不飽和基を有するものである。エチレン性不飽和基としては、ビニル基、アリル基、アクリル基、メタクリル基などがあげられる。

【0051】このような側鎖をオリゴマーやポリマーに付加させる方法は、ポリマー中のメルカプト基、アミノ基、水酸基やカルボキシル基に対して、グリシジル基やイソシアネート基を有するエチレン性不飽和化合物やアクリル酸クロライド、メタクリル酸クロライドまたはアリルクロライドを付加反応させて作る方法がある。

【0052】グリシジル基を有するエチレン性不飽和化合物としては、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、アリルグリシジルーエーテル、エチルアクリル酸グリシジル、クロトニルグリシジルーエーテル、クロトン酸グリシジルーエーテル、イソクロトン酸グリシジルーエーテルなどがあげられる。

【0053】イソシアネート基を有するエチレン性不飽和化合物としては、(メタ)アクリロイルイソシアネート、(メタ)アクリロイルエチルイソシアネート等がある。

【0054】また、グリシジル基やイソシアネート基を有するエチレン性不飽和化合物やアクリル酸クロライド、メタクリル酸クロライドまたはアリルクロライドは、ポリマー中のメルカプト基、アミノ基、水酸基やカルボキシル基に対して0.05~1モル当量付加させることが好ましい。

【0055】感光性ペースト中の感光性ポリマー、感光性オリゴマーおよびバインダーからなるポリマー成分の量としては、パターン形成性、焼成後の収縮率の点で優れていることから、ガラス粉末と感光性成分の和に対して、5~30重量%であることが好ましい。この範囲外では、パターン形成が不可能もしくは、パターンの太りかたのため好ましくない。

【0056】光重合開始剤としての具体的な例として、ベンゾフェノン、 $\alpha$ -ベンゾイル安息香酸メチル、4,4'-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、4,4'-ジクロロベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4'-メチルジ

エニルケトン、ジベンジルケトン、フルオレノン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニル-2-フェニルアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、p-1-ブチルジクロロアセトフェノン、チオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、ベンジルジメチルケタノール、ベンジルメトキシエチルアセタール、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、アントラキノン、2-1-ブチルアントラキノン、2-アミルアントラキノン、 $\beta$ -クロルアントラキノン、アントロン、ベンズアントロン、ジベンズペロン、メチレンアントロン、4-アントロベンザルアセトフェノン、2,6-ビス(p-アントロベンジリデン)ジクロロヘキサノン、2,6-ビス(p-アントロベンジリデン)-4-メチルジクロロヘキサノン、2-フェニル-1,2-ジタンオン、2-( $\alpha$ -メトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-プロパンジオン-2-( $\alpha$ -エトキシカルボニル)オキシム、1,3-ジフェニル-プロパントリオン-2-( $\alpha$ -エトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-3-エトキシ-プロパントリオン-2-( $\alpha$ -ベンゾイル)オキシム、ミヒラーケトン、2-メチル-1,4-(メチルチオ)フェニル-2-モルフォリノ-1-プロパノン、ナフタレンスルホンクロライド、キノリンスルホンクロライド、N-フェニルチオアクリトン、4,4'-アゾビスイソブチロニトリル、ジフェニルスルフィド、ベンズチアゾールスルフィド、トリフェニルホルフィン、カンファーキノン、四臭素化炭素、トリプロモフェニルスルホン、過酸化ベンゾインおよびエオシン、メチレンブルーなどの還元性の色素とアスコルビン酸、トリエタノールアミンなどの還元剤の組合せなどがあげられる。本発明ではこれらを1種または2種以上使用することができる。

【0057】光重合開始剤は、感光性成分に対し、0.05~20重量%の範囲で添加され、より好ましくは、0.1~1.5重量%である。重合開始剤の量が少なすぎると、光感度が不良となり、光重合開始剤の量が多すぎれば、露光部の残存率が小さくなりすぎるおそれがある。

【0058】紫外線吸収剤を添加することもある。紫外線吸収効果の高い化合物を添加することによって高アスペクト比、高精細、高解像度が得られる。紫外線吸収剤としては有機系染料からなるもの、中でも350~450nmの波長範囲で高い吸収係数を有する有機系染料が好ましく用いられる。具体的には、アゾ系染料、アミノケトン系染料、キサンテン系染料、キノリン系染料、アミノケトン系染料、アントラキノン系、ベンゾフェノン系、ジフェニルジアゾアクリレート系、トリアジン系、p-アミノ安息香酸系染料などが使用でき

る。有機系染料は吸光剤として添加した場合にも、焼成後の絶縁膜中に残存しないで吸光剤による絶縁膜特性の低下を少なくできるので好ましい。これらの中でもアゾ系およびベンゾフェノン系染料が好ましい。

【0059】有機染料の添加量はガラス粉末に対して0.05～1重量部が好ましい。0.05重量%以下では紫外線吸光剤の添加効果が減少し、1重量%を越えると焼成後の絶縁膜特性が低下するので好ましくない。より好ましいは0.1～0.18重量%である。

【0060】有機染料からなる紫外線吸光剤の添加方法の一例を上げると、有機染料を予め有機溶媒に溶解した溶液を作製し、それをペースト作製時に混練する方法以外に、該有機溶媒中にガラス微粒子を混合後、乾燥する方法があげられる。この方法によってガラス微粒子の個々の粒子表面に有機の膜をコートしたいわゆるカプセル状の微粒子が作製できる。増感剤は、感度を向上させるために添加される。増感剤の具体例としては、2,4-ジエチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2,3-ビス(4-ジエチルアミノベンザル)シクロペンタノン、2,6-ビス(4-ジメチルアミノベンザル)シクロヘキサノン、2,6-ビス(4-ジメチルアミノベンザル)-4-メチルシクロヘキサノン、ミヒラーケトン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)-1,2-ベンゾフェノン、4,4'-ビス(ジメチルアミノ)カルコン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)カルコン、p-ジメチルアミノシナミリデンインダノン、p-ジメチルアミノベンジリデンインダノン、2-(p-ジメチルアミノフェニルビニル)-1-イソナフトチアゾール、1,3-ビス(4-ジメチルアミノベンザル)アセトン、1,3-カルボニル-ビス(4-ジエチルアミノベンザル)アセトン、3,3'-カルボニル-ビス(7-ジエチルアミノクマリン)、N-フェニル-N-エチルエタノールアミン、N-フェニルエタノールアミン、N-トリルジエタノールアミン、N-フェニルエタノールアミン、ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、ジエチルアミノ安息香酸イソアミル、3-フェニル-5-ベンゾイルチオテトラゾール、1-フェニル-5-エトキシカルボニルチオテトラゾールなどがあげられる。本発明ではこれらを1種または2種以上使用することができる。なお、増感剤の中には光重合開始剤としても使用できるものがある。増感剤を本発明の感光性ペーストに添加する場合、その添加量は感光性成分に対して通常0.05～10重量%、より好ましいは0.1～10重量%である。増感剤の量が少なすぎれば光感度を向上させる効果が発揮されず、増感剤の量が多すぎれば露光部の残存率が小さくなりすぎるおそれがある。

【0061】重合禁止剤は、保存時の熱安定性を向上させるために添加される。重合禁止剤の具体的な例としては、ヒドロキノン、ヒドロキノンのモノエスデル化物、N-ニトロソN-フェニルアミン、フェノチアジン、p-

t-ブチルカテコール、N-フェニルナフチルアミン、2,6-ジ-t-ブチル-p-メチルフェノール、クロラニール、ピロガロールなどが挙げられる。重合禁止剤を添加する場合、その添加量は、感光性ペースト中に、通常、0.001～1重量%である。

【0062】また、誘電体層用ペースト中に公知のラジカル重合性モノマーおよびラジカル重合開始剤を添加し、熱重合性ペーストを得ることができる。このペーストを塗布後、加熱する方法により架橋構造を得ることができ、現像液への溶解性を制御できる利点がある。ラジカル重合性モノマーの具体的な例としては、エチレン、スチレン、ブタジエン、塩化ビニル、酢酸ビニル、アクリル酸、アクリル酸メチル、メチルビニルケトン、アクリルアミド、アクリロニトリル等がある。ラジカル開始剤としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、過硫酸カリウム、アゾビスイソブチロニトリル、過酸化ベンゾイル-ジメチルアニリン等があげられる。

【0063】誘電体層中の有機成分に直鎖状ポリマーを用いることもできるが、架橋構造を有する場合に比べ、現像液に非溶解性のポリマーを選択せねばならない、また現像液による浸食によって、誘電体層に亀裂が生じやすい。

【0064】上記の各成分を混合した後、3本ローラやプラネタリーミキサー等の混練機で均質に混合分散し誘電体および隔壁用ペーストを作製することができる。

【0065】次に、本発明のPDP用基板の作製工程の一例について説明するが、本発明はこれに限定されない。

【0066】本発明のPDP用基板に用いるペーストは、上記の無機および有機の各種成分を所定の組成となるように調合した後、3本ローラやプラネタリーミキサー等の混練機で均質に混合分散して調製する。

【0067】ペーストの粘度は無機微粒子、増粘剤、有機溶媒、可塑剤および沈殿防止剤などの添加割合によって適宜調整されるが、その範囲は2000～20万cps(センチ・ポイズ)である。例えばガラス基板への塗布をスクリーン印刷法以外にスピンコート法で行う場合は、200～5000cpsが好ましい。スクリーン印刷法で1回塗布して膜厚10～20μmを得るには、4000～20万cpsが好ましい。

【0068】電極を形成したガラス基板の上に、誘電体層用ペーストを5～40μmの厚みで塗布する。

【0069】ここでペーストを基板上に塗布する場合、基板と塗布膜との密着性を高めるために基板の表面処理を行うことができる。表面処理液としてはシリコンカップリング剤、例えばビオウせいするニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、トリス-(2-メトキシエトキシ)ビニルシラン、γ-グリッドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-(メタクリロキシプロピル)トリメトキシシラン、γ-

(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシランなどあるいは有機金属例えば有機チタン、有機アルミニウム、有機ジルコニウムなどである。シランカップリング剤あるいは有機金属を有機溶媒、例えばエチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、メチルアルコール、エチルアルコール、プロピルアルコール、ブチルアルコールなどで0.1~5%の濃度に希釈したものを用いる。次にこの表面処理液をスピナーなどで基板上に均一に塗布した後に80~140℃で10~60分間乾燥することによって表面処理ができる。

【0070】誘電体層用ペーストの塗布の後、ペースト中の溶媒を除去するため、乾燥を行う。次に、誘電体層用ペースト中に、光もしくは熱重合性の成分が含まれる際は、光、または熱架橋により硬化し、隔壁パターン形成の際の現像液による浸食を防ぐ。

【0071】形成した誘電体層上に隔壁パターンを形成する際、直接感光性ペーストを全面塗布、もしくは部分的に塗布した後パターンニングする方法と、塗布方法としては、スクリーン印刷、バーコーター、ロールコーター、ダイコーター、プレートコーター等の方法を用いることができる。塗布厚みは、塗布回数、ペーストの粘度を選ぶことによって調整できる。

【0072】塗布した後、露光装置を用いて露光を行う。露光は通常のフォトリソグラフィで行われるように、フォトマスクを用いてマスク露光する方法が一般的である。用いるマスクは、感光性有機成分の種類によって、ネガ型もしくはポジ型のどちらかを選定する。

【0073】また、フォトマスクを用いずに、赤色や青色のレーザー光などで直接描画する方法を用いても良い。

【0074】露光装置としては、ステッパー露光機、プロキシミティ露光機等を用いることができる。また、大面積の露光を行う場合は、ガラス基板などの基板上に感光性ペーストを塗布した後に、搬送しながら露光を行うことによって、小さな露光面積の露光機で、大きな面積を露光することができる。

【0075】この際使用される活性光源は、たとえば、可視光線、近紫外線、紫外線、電子線、X線、レーザー光などが挙げられるが、これらの中で紫外線が好ましく、その光源としてはたとえば低圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、ハロゲンランプ、殺菌灯などが使用できる。これらのなかでも超高圧水銀灯が好適である。露光条件は塗布厚みによって異なるが、1~100mW/cm<sup>2</sup>の出力の超高圧水銀灯を用いて0.5~30分間露光を行なう。

【0076】露光後、感光部分と非感光部分の現像液に対する溶解度差を利用して、現像を行なうが、この場

合、浸漬法、シャワー法、スプレー法、ブラシ法で行なう。

【0077】用いる現像液は、感光性ペースト中の有機成分が溶解可能である有機溶媒を使用できる。また該有機溶媒にその溶解力が失われない範囲で水を添加してもよい。感光性ペースト中にカルボキシル基等の酸性基を持つ化合物が存在する場合、アルカリ水溶液で現像できる。アルカリ水溶液として水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウム、水酸化カルシウム水溶液などのような金属アルカリ水溶液を使用できるが、有機アルカリ水溶液を用いた方が焼成時にアルカリ成分を除去しやすいので好ましい。

【0078】有機アルカリとしては、アミン化合物を用いることができる。具体的には、テトラメチルアンモニウムヒドロキサイド、トリメチルベンジルアンモニウムヒドロキサイド、モノエタノールアミン、ジエタノールアミンなどが挙げられる。アルカリ水溶液の濃度は通常0.01~10重量%、より好ましくは0.1~5重量%である。アルカリ濃度が低すぎると可溶部が除去されず、アルカリ濃度が高すぎると、パターン部を剝離させ、また非可溶部を腐食させるおそれがあり好ましくない。また、現像時の現像温度は、20~50℃で行うことが工程管理上好ましい。

【0079】次に焼成炉にて焼成を行う。焼成雰囲気や、温度はペーストや基板の種類によって異なるが、空气中、窒素、水素等の雰囲気中で焼成する。焼成炉としては、バッチ式の焼成炉やベルト式の連続型焼成炉を用いることができる。

【0080】ガラス基板上にパターン加工する場合は、540~610℃の温度で10~60分間保持して焼成を行う。

【0081】また、以上の塗布や露光、現像、焼成の各工程中に、乾燥、予備反応の目的で、50~300℃加熱工程を導入しても良い。

【0082】次に、赤、青、緑の各色に発光する蛍光体ペーストをスクリーン印刷でパターン印刷することにより、フルカラー表示可能なPDP用の背面板を作製できる。

【0083】

【実施例】以下に、本発明を実施例を用いて、具体的に説明する。ただし、本発明はこれに限定はされない。なお、実施例、比較例中の濃度(%)は特にことわらない限り重量%である。

【0084】実施例1

有機成分の調製 下記の溶媒およびポリマをそれぞれ40%溶液となるように混合し、攪拌しながら60℃まで加熱し、すべてのポリマを均質に溶解させ、ポリマ溶液を得た。

【0085】溶媒：ガンマブチロラクトン( $\gamma$ -BL) ポリマ：40モル%のメタアクリル酸(MAA)、30

モル%のメチルメタアクリレート (MMA) および30モル%のスチレン (St) からなる共重合体のカルボキシル基に対して0.4当量のグリンジルメタアクリレート (GMA) を付加反応させた重量平均分子量43000、酸価95の感光性ポリマ。

【0086】ついで室温まで冷却した上記のポリマ溶液400gに、以下に示す各有機成分を以下に示す割合で加えて溶解した後、この溶液を400メッシュのフィルターを用いて濾過し、有機ビヒクルを作製した。

【0087】有機染料：スダンIV；アゾ系有機染料（化学式 $C_{23}H_{20}N_4O$ ）0.5g、モノマ：トリメチロールプロパントリアクリレート (TMPTA) 150g、開始剤：チバガイギー社製“イルガキュア369” 25g、増感剤：2,4-ジエチルチオキサントニン 25g、増感助剤：p-ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル 10g、可塑剤：ジブチルフタレート (DBP) 20g、溶媒：γ-BL 80g

得られた有機ビヒクル30gに下記に示すガラス粉末(1)を70g加え、混練した後3本ローラーで均一に分散することにより誘電体層用ペーストを得た。また、上記有機ビヒクル40gにガラス粉末(2)を60g添加し、混練した後3本ローラーで均一に分散することにより隔壁用ペーストを製造した。ガラス粉末はそれぞれ、あらかじめアトラクターにて微粉末にしたものを用いた。

【0088】ガラス粉末(1)：組成  $Bi_2O_3$  27%、 $SiO_2$  14%、 $B_2O_3$  18%、 $BaO$  14%、 $Al_2O_3$  4%、 $ZnO$  21%、 $Na_2O$  2%、平均粒径3.4 $\mu m$ の非球状粉末、Tg 486℃、Ts 531℃、熱膨張係数  $7.4 \times 10^{-6}/^{\circ}K$ 、g線(436nm)での屈折率 1.75  
ガラス粉末(2)：組成  $Li_2O$  9%、 $Na_2O$  2%、 $SiO_2$  19%、 $B_2O_3$  31%、 $BaO$  4%、 $Al_2O_3$  23%、 $ZnO$  2%、 $MgO$  6%、 $CaO$  4%。平均粒径2.6 $\mu m$ の非球状粉末、Tg(ガラス転移点)480℃、Ts(軟化点)520℃、熱膨張係数  $7.9 \times 10^{-6}/^{\circ}K$ 、g線(436nm)での屈折率1.58

次に背面板用ガラス基板として、サイズ240×300mm(A4サイズ)のガラス基板(旭硝子社製“PD-200”)を使用した。ガラス基板の熱膨張係数は $8.4 \times 10^{-6}/^{\circ}K$ である。このガラス基板に、書き込み電極として感光性銀ペーストを用いてフォトリソ法により、ピッチ150 $\mu m$ 、線幅40 $\mu m$ 、焼成厚み6 $\mu m$ のストライプ状電極を形成した。

【0089】得られた誘電体層用ペーストを電極形成した背面板上に、325メッシュのスクリーンを用いてスクリーン印刷による塗布、乾燥を行い、乾燥後厚み15 $\mu m$ の均一な膜を得た。塗布厚みはスキージ角度と速度によって調整した。この膜に上面から50mW/cm<sup>2</sup>

出力の超高圧水銀灯で全面紫外線露光し、光硬化を行った。露光量は1J/cm<sup>2</sup>であった。

【0090】次に塗布膜上に隔壁用ペーストを上記と同じ方法で塗布、乾燥を繰り返し塗布厚みを180 $\mu m$ に調整した。その後、80℃で1時間保持して乾燥した。

【0091】続いて、フォトマスクを介して上面から50mW/cm<sup>2</sup>出力の超高圧水銀灯で紫外線露光した。露光量は2J/cm<sup>2</sup>であった。フォトマスクはピッチ150 $\mu m$ 、線幅20 $\mu m$ のネガ型のクロムマスクを用いた。

【0092】次に、35℃に保持したモノエタノールアミンの0.3重量%の水溶液を120秒間シャワーすることにより現像し、その後シャワースプレーを用いて水洗浄し、光硬化していないスペース部分を除去してストライプ状の隔壁パターンを形成した。

【0093】このようにして誘電体ペースト塗布膜および隔壁パターンを形成したガラス基板を、空气中で570℃で30分間焼成を行い、誘電体層および隔壁を作製した。

【0094】隔壁を形成した背面板の隔壁内の所定の溝にスクリーン印刷法を用いて、蛍光体層を形成した。すなわち、赤(R)を形成する場合、Rの感光性蛍光体ペーストを用いて、位置あわせを行い印刷する。緑

(G)、青(B)に関しても同様の操作を行った後、焼成(500℃、30分)を行い、3色の蛍光体を所定の位置に形成した。

【0095】得られた背面板は、電極、隔壁および蛍光体形成面の裏面の中央部4cmを、表面粗さ計(東京精密社製：“サーフコム1500A”)によって掃引し、うねりを測定した。得られたうねり曲線の最大偏差H、測定長さLから次式を用いて反り量1/Rを算出した。 $1/R = 8H/L^2$   
結果を表1に示す。

【0096】前面板は以下の工程によって作製した。先ず、ガラス基板上に、ITOをスパッタ法で形成後、レジスト塗布し、露光・現像処理、エッチング処理によって焼成厚み0.1 $\mu m$ 、線幅200 $\mu m$ の透明電極を形成した。また、黒色銀粉末からなる感光性銀ペーストを用いて、フォトリソ法により、ピッチ150 $\mu m$ 、線幅50 $\mu m$ 、焼成厚み10 $\mu m$ のバス電極を形成した。

【0097】さらに、電極形成した前面板上に透明誘電体ペーストを20 $\mu m$ 塗布し、430℃で20分間保持して焼き付けた。次に、形成した透明電極、黒色電極、誘電体層を一樣に被覆するように電子ビーム蒸着機を用いて、厚みは0.5 $\mu m$ のMgO膜を形成して前面板を完成させた。

【0098】次に、前面板および背面板用ガラス基板にシール剤となる低融点ガラスペーストを設け、所定の配置になるよう位置合わせして対向配置し、450℃、30分間処理してガラス基板を封止した。その後、表示部

域内内部の排気およびHe 99%、Xe 1%の混合ガスの封入を行ってプラズマディスプレイパネルを完成させた。

【0099】作製したPDPの評価結果を表1に示す。封着の際、基板に亀裂や割れ等の破損のない場合は○とし、破損がある場合は×で示した。

#### 【0100】実施例2

下記に示すガラス粉末(3)を用い、誘電体層用ペーストを作製して使用した以外は、実施例1と同様にして、ガラス基板上に表1に示す条件で背面板を作製した。

ガラス粉末(3): 組成  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  38%、 $\text{SiO}_2$  7%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  19%、 $\text{BaO}$  12%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  3%、 $\text{ZnO}$  21%、平均粒径 $3.4\mu\text{m}$ の非球状粉末、 $T_g$   $476^\circ\text{C}$ 、 $T_s$   $525^\circ\text{C}$ 、熱膨張係数  $7.7 \times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 、 $g$ 線( $436\text{nm}$ )での屈折率 1.75

作製したPDPの評価結果を表1に示す。

#### 【0101】実施例3

誘電体層用ペーストの塗布厚みを $10\mu\text{m}$ とした以外は、実施例1と同様にして、ガラス基板上に表1に示す\*20

表1

	誘電体 ガラス 粉末	焼成前 誘電体層 厚み( $\mu\text{m}$ )	焼成後 誘電体層 厚み( $\mu\text{m}$ )	反り量 ( $\text{m}^{-1}$ )	基板破損
実施例1	(1)	15	9	$5 \times 10^{-3}$	○
実施例2	(3)	15	9	$4 \times 10^{-3}$	○
実施例3	(1)	10	6	$3 \times 10^{-3}$	○
比較例1	(2)	15	9	$45 \times 10^{-3}$	×
比較例2	(4)	15	9	$34 \times 10^{-3}$	×

#### 【0105】

【発明の効果】本発明のプラズマディスプレイパネルによれば、隔壁の剥がれや倒れもなく、基板の破損もなく、高精細で、かつ、製造時の歩留まりの高いプラズマディスプレイパネルを提供することができる。 ※

\*条件で背面板を作製した。作製したPDPの評価結果を表1に示す。

#### 【0102】比較例1

ガラス粉末(2)を用い、誘電体層用ペーストを作製して使用した以外は、実施例1と同様にして、ガラス基板上に表1に示す条件で背面板を作製した。作製したPDPの評価結果を表1に示す。

#### 【0103】比較例2

下記に示すガラス粉末(4)を用い、誘電体層用ペーストを作製して使用した以外は、実施例1と同様にして、ガラス基板上に表1に示す条件で背面板を作製した。

【0104】ガラス粉末(4): 組成  $\text{Li}_2\text{O}$  3%、 $\text{K}_2\text{O}$  6%、 $\text{SiO}_2$  21%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  33%、 $\text{BaO}$  4%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  20%、 $\text{ZnO}$  13%、平均粒径 $2.6\mu\text{m}$ の非球状粉末、 $T_g$ (ガラス転移点)  $473^\circ\text{C}$ 、 $T_s$ (軟化点)  $520^\circ\text{C}$ 、熱膨張係数  $7.9 \times 10^{-7}/^\circ\text{K}$ 、 $g$ 線( $436\text{nm}$ )での屈折率 1.60 作製したPDPの評価結果を表1に示す。

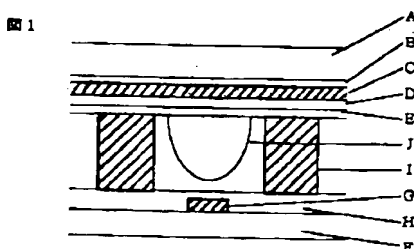
#### 【表1】

#### ※【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマディスプレイパネルの断面形状を示す簡略図である。

【図2】基板の反り量の算出方法を示す簡略図である。

【図1】



【図2】

